

## HEATER

**Patent number:** JP63216283  
**Publication date:** 1988-09-08  
**Inventor:** MIZUTANI YOJI  
**Applicant:** TOKYO ELECTRON LTD  
**Classification:**  
- international: H01L21/205; H01L21/31; H01L21/324; H05B3/16; H05B3/20; H05B3/68  
- european:  
**Application number:** JP19870048313 19870303  
**Priority number(s):** JP19870048313 19870303

Abstract not available for JP63216283

1. Name of Invention

Heating apparatus

2. Claims

(1) A heating apparatus equipped with:

the contact section of the shape of a flat surface contacted with a substrate to be processed; and

the heating element which heats the above-mentioned substrate to be processed through the contact section

characterized by constituting the above-mentioned heating element with a plurality of divided exoergic resistance.

(2) The heating apparatus according to the Claim 1, wherein

Said plurality of divided exoergic resistance are three exoergic resistance which heat almost circular contact section,

at a center section, the circumference sections, and intermediates portion between these parts.

3. Detailed Explanation of Invention

[Objects of the Invention]

(Field of the Invention)

The present invention is configured at CVD equipment and the like and relates to the heating apparatus which heats a substrate to be processed, such as a semiconductor wafer.

(The conventional technique)

Generally, as the heating apparatus configured in the processing interior of a room, such as CVD equipment and used for heating of a semiconductor wafer, conventionally, the heating apparatus constituted as shown in the 3rd figure, and 4th figure has been used.

In this heating apparatus, beltlike exoergic resistance 1 which generates heat by energization is formed to be winded while Insulating material 2 is interposed therebetween. And, this exoergic resistance 1 and insulating material 2 are held

in the container 3 of the shape of bottomed cylinder which consists of a ceramic and the like.

Moreover, the thermocouple (not shown) and the like is embedded as temperature detection means in the insulating material 2 of the center section of this exoergic resistance 1.

At the time of heat-treatment, the quartz plate 4 is configured on exoergic resistance 1, the heat-conduction plate 5 with good heat conduction of the carbon plate on which SiC processing was performed at the front face is configured on the quartz plate 4. Then, the substrate to be processed such as semiconductor wafer 6 is configured on this heat-conduction plate 5.

With the conventional heating apparatus of the above-mentioned constitution, the substrate to be processed such as semiconductor wafer is heated through the quartz plate 4 and the heat-conduction plate 5 by generating heat by way of supplying Electric power to exoergic resistance 1.

At this time, the heating temperature of the substrate to be processed such as semiconductor wafer is adjusted to be the desired temperature by controlling the electricity supplied to the exoergic resistance 1 while detecting the temperature by the thermocouples.

(Problems which invention tries to solve)

However, with the conventional heating apparatus in the above-mentioned explanation. The difference of the calorific power and a heat release and the like between a center section and the circumference section, produces a temperature gradient, for example: temperature becomes high in the center section of the substrate to be processed, and temperature becomes low in the circumference section thereof. For this reason, it is difficult to heat a substrate to be processed uniformly. There is a problem that uniform processing cannot be performed, for instance, the formed thickness becomes uneven in processing of CVD and the like.

The present invention was completed in regard to this

conventional situation so as to offer the heating apparatus which can heat the substrate to be processed uniformly and which can perform uniform processing.

[Elements of the Invention]

(Means for solving a trouble)

That is, heating apparatus according to the present invention is equipped with:

this contact section of the shape of a flat surface contacted with a substrate to be processed; and

the heating element which heats the above-mentioned substrate to be processed through the contact section

characterized by constituting the above-mentioned heating element with a plurality of divided exoergic resistance.

(Action)

In the heating apparatus according to the present invention, the heating element which heats the above-mentioned substrate to be processed through the contact section is constituted by, for instance, three exoergic resistance which heat almost circular contact section at a center section; the circumference sections; and intermediates portion between these parts.

Thus, for example, the control of reducing the calorific power of the exoergic resistance of a center section compared with the calorific power of the exoergic resistance of the circumference section and the like, can be carried out. Thus, a substrate to be processed can be heated uniformly and uniform processing can be performed.

(Examples)

With reference to Fig. 1 and Fig. 2, one example of the heating apparatus of the present invention is explained, below.

In the heating apparatus of this example, the insulating material 12 is filled in the container 11 having the shape of a bottomed cylinder which consists of heat insulating materials which is, such as a ceramic, and the plate-like heating element 13 is configured at the lid section of the above-mentioned container 11.

A heating element 13 is consisting of the material such

as an aluminum containing alloy and the like, and it is composed of a center section and the circumference section. The circumference sections is further divided in 2 parts, that is, the intermediate section and the periphery section. In the center section, beltlike exoergic resistance 13a formed so as to move in a zigzag direction is configured within almost circular range was shown in Fig. 2. The above-mentioned intermediate part is configured so as to surround the outside of this exoergic resistance 13a, that is, almost circular exoergic resistance 13b is formed in a concentric relation with this exoergic resistance 13a. The above-mentioned periphery section is configured so as to surround the outside of exoergic resistance 13b. For instance, almost circular exoergic resistance 13c is formed in a concentric relation with the above-mentioned 13a thus, constituting the exoergic resistance 13. Moreover, in the above-mentioned insulating material 12, the thermocouples 14a, 14b, and 14c are configured, respectively, corresponding to each of the above-mentioned exoergic resistance 13a, 13b, and 13c.

The above-mentioned exoergic resistance 13a, 13b, and 13c are connected to the control equipment 15 in which a temperature control is carried out by SCR and the like, and are constituted to be controlled by independently applied voltage or current. Moreover, the above-mentioned thermocouples 14a, 14b, and 14c are connected to Temperature detection equipment 16 which detects the above-mentioned temperature by detecting the electromotive force produced with the temperature produced by each resistance 13a, 13b, and 13c.

Moreover, on the above-mentioned exoergic resistance 13, disc-like quartz plate 17 is disposed so as to be connected to the above-mentioned container as a cover while interdigitating with each other. Also, the disc-like heat-conduction plate 18 which has good heat conduction, such as the carbon plate on which surface SiC processing was performed is configured on the quartz plate 17.

The substrate to be processed such as semiconductor wafer 19 is laid on this heat-conduction plate 18 at the time of

heat-treatment.

The heating apparatus of this example of the above-mentioned constitution is configured as a substrate installation base in the processing chamber of, for example, CVD equipment and the like, and is used for heating of the semiconductor wafer 19 in the cases, such as MO-CVD.

At this time, Electric power applied to each above-mentioned exoergic resistance 13a, 13b, and 13c are controlled by control equipment 15, independently, and the calorific power of each range is controlled independently. This control is performed by measuring the temperature of each range with thermocouple 14a, 14b and 14c, and temperature detection equipment 16.

Therefore, when temperature of a center section becomes high, temperature detection is carried out by thermocouple 14a. Then, by controlling the calorific power of exoergic resistance 13a, 13b, 13c to be high in the order of 13c, 13b, 13a. The semiconductor wafer 19 can be heated uniformly and uniform processing can be performed.

Regarding, electric power, for example, an applied voltage supplied to Exoergic resistance 13a, 13b, and 13c, the applied voltage conditions used as desired temperature is measured in advance, while measuring the temperature on the heat conducting plate.

Accordingly, in case heat-treatment is repeatedly conducted according to the same conditions, once the conditions of an applied voltage is set up, it is not necessary to control an electrical voltage.

Incidentally, in the Examples, Heating element 13 is constituted by Exoergic resistance 13a, 13b, and 13c which is obtained by dividing the Exoergic resistance 13 in 3 parts, from the center section to the peripheral section. However, present invention is not limited to this example, and the number of partitions and its configuration may be changed depending on a configuration of a substrate to be processed, number of sheets processed at once and the like.

Moreover, regarding control of the applied electric power of exoergic resistance 13a, 13b, 13c, for example, while fixing the electric power value of the electric power supplied to a part of exoergic resistance, the electric power value of the electric power supplied to other exoergic resistance may be controlled relatively.

(Effect of the invention)

As mentioned above, the heating apparatus of the present invention can heat a substrate to be processed uniformly and thus, uniform processing can be performed.

#### 4. Brief Explanation of the Drawings

Fig. 1 is a sectional drawing showing the heating apparatus of one case of the operation of the present invention.

Fig. 2 is a perspective diagram showing the principal part of Fig. 1.

Fig. 3 is a perspective view showing the principal part of the conventional heating apparatus.

Fig. 4 is a side elevation of the heating apparatus shown in Fig. 3.

- 13a, 13b, 13c Exoergic resistance,
- 15 Control Equipment,
- 17 Quartz Plate,
- 18 Heat-Conduction Plate
- 19 Semiconductor Wafer

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-216283

⑬ Int.Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)9月8日

H 05 B 3/68  
H 01 L 21/205  
21/31  
21/324  
H 05 B 3/16  
3/20

3 2 8

7719-3K  
7739-5F  
6708-5F  
D-7738-5F  
7719-3K  
6744-3K

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 加熱装置

⑯ 特 願 昭62-48313

⑰ 出 願 昭62(1987)3月3日

⑱ 発 明 者 水 谷 洋 二 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号 東京エレクトロン株式会社内

⑲ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑳ 代 理 人 弁理士 須山 佐一

# 明 細 書

## 1. 発明の名称

加熱装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 被処理基板と当接される平面状の接触部と、この接触部を介して前記被処理基板を加熱する発熱体とを備えた加熱装置において、前記発熱体を、複数の分割された発熱抵抗体から構成したことを特徴とする加熱装置。

(2) 複数の分割された発熱抵抗体は、ほぼ円形の接触部に対して、中央部、周辺部およびこれらの中間部を加熱する3つの発熱抵抗体である特許請求の範囲第1項記載の加熱装置。

## 3. 発明の詳細な説明

[発明の目的]

(産業上の利用分野)

本発明は、CVD装置等に配置され、半導体ウエハ等の被処理基板を加熱する加熱装置に関する。

(従来の技術)

一般に、CVD装置等の処理室内に配置され、半導体ウエハの加熱に利用される加熱装置には、従来、例えば第3図および第4図に示すように構成された加熱装置が用いられている。

この加熱装置では、通電によって発熱する帯状の発熱抵抗体1が、絶縁材2を介在させて巻き込まれた形状とされており、この発熱抵抗体1および絶縁材2は、セラミック等からなる有底円筒状の容器3内に収容されている。また、この発熱抵抗体1の中央部の絶縁材2の中に温度検出手段として熱電対(図示せず)等が埋め込まれている。

そして加熱処理時には、発熱抵抗体1上に石英板4が配置され、石英板4上に表面にSiC処理を施されたカーボン板等の熱伝導が良好な熱伝導板5が配置され、この熱伝導板5上に、半導体ウエハ6等の被処理基板が配置される。

上記構成の従来の加熱装置では、発熱抵抗体1に、電力を供給して発熱させ、石英板4、熱伝導板5を介して半導体ウエハ6等の被処理基板を加熱する。



このとき、熱電対により温度を検出しながら、発熱抵抗体1に供給する電力を制御して、半導体ウエハ6等の被処理基板の加熱温度を所望の温度とする。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、上記説明の従来の加熱装置では、中央部と周辺部との発熱量および放熱量の違い等により、例えば被処理基板の中央部で温度が高くなり、周辺部で温度が低くなる等の温度勾配が生じる。このため、被処理基板を均一に加熱することが困難であり、例えばCVD等の処理では形成される膜厚が不均一になる等、均一な処理を行うことができないという問題がある。

本発明は、かかる従来の事情に対処してなされたもので、被処理基板を均一に加熱することができ、均一な処理を行うことのできる加熱装置を提供しようとするものである。

[発明の構成]

(問題点を解決するための手段)

すなわち本発明の加熱装置は、被処理基板と

板状の発熱体13が配置されている。

発熱体13は材質例えばアルミ合金等からなり、中央部と周辺部とからなり、周辺部はさらに2分割され、中間部と周縁部からなる。中央部には例えば、ほぼ円形の領域を第2図に示す如く蛇行するように形成された帯状の発熱抵抗体13aが配置されている。この発熱抵抗体13aの外側を囲むように上記中間部が配置され、上記中央部と同心的に例えばほぼ円環状の発熱抵抗体13bが設けられている。さらに中間部の発熱抵抗体13bの外側を囲むように上記周縁部が配置され、上記中央部と同心的に例えばほぼ円環状の発熱抵抗体13cが設けられて、発熱体13が構成されている。また、上記絶縁材12中には、上記各発熱抵抗体13a、13b、13cに対応して、それぞれ熱電対14a、14b、14cが配置されている。

上記発熱抵抗体13a、13b、13cは、例えばSCR等により温度制御される制御装置15に接続されており、それぞれ独立に印加電圧又は

当接される平面状の接触部と、この接触部を介して前記被処理基板を加熱する発熱体とを備えた加熱装置において、前記発熱体を、複数の分割された発熱抵抗体から構成したことを特徴とする。

(作用)

本発明の加熱装置では、接触部を介して被処理基板を加熱する発熱体が、例えば、ほぼ円形の接触部に対して、中央部、周辺部およびこれらの中間部を加熱する3つの発熱抵抗体等の複数の分割された発熱抵抗体から構成されている。

したがって、例えば中央部の発熱抵抗体の発熱量を、周辺部の発熱抵抗体の発熱量に比べて低下させる等の制御を行うことができ、被処理基板を均一に加熱し、均一な処理を行うことができる。

(実施例)

以下本発明の加熱装置を第1図および第2図を参照して一実施例について説明する。

この実施例の加熱装置では、セラミック等の断熱材からなる有底円筒状の容器11内に、絶縁材12が充填されており、上記容器11の蓋部には、

電流を制御する構成になっている。また、上記熱電対14a、14b、14cは、夫々の抵抗体13a、13b、13cによって生ずる温度によって生ずる起電力を検出することにより上記温度を検知する温度検知装置16に接続されている。

また、上記発熱抵抗体13上には、上記容器11と蓋結合する如く円板状石英板17が嵌合配置され、石英板17上に表面にSiC処理を施されたカーボン板等の熱伝導が良好な円板状熱伝導板18が配置されている。

そして加熱処理時、この熱伝導板18上に、半導体ウエハ19等の被処理基板を載置する。

上記構成のこの実施例の加熱装置は、例えば、CVD装置等の処理室内に基板載置台として配置され、MOCVD等の際の半導体ウエハ19の加熱に利用する。このとき、上記各発熱抵抗体13a、13b、13cに印加する電力は、それぞれ制御装置15によって独立に制御し、各領域の発熱量を独立に制御する。この制御は、各領域の温度を、熱電対14a、14b、14cおよび温

度検知装置16による検知に基づいて行う。

したがって、例えば中央部の温度が高くなった場合は、熱電対14aにより温度検知し、発熱抵抗体13a、13b、13cの発熱量を、発熱抵抗体13c、13b、13aの順に高くするように制御することにより、半導体ウエハ19を均一に加熱することができ、均一な処理を行うことができる。

このような、発熱抵抗体13a、13b、13cに供給する電力、例えば印加電圧は、あらかじめ熱伝導板18上の温度を測定しながら、所望の温度となる印加電圧条件を実測により求めておく。したがって同一の条件により繰り返し加熱処理を行う場合は、一旦印加電圧の条件を設定すれば、電圧の制御を行う必要はない。

なお、上記実施例では、発熱体13を中央部から周辺方向へ3分割された発熱抵抗体13a、13b、13cから構成したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、被処理基板の形状および一度に処理する枚数等により、分割数お

よびその形状はどのようにしてもよい。また、発熱抵抗体13a、13b、13cの印加電力の制御は、例えば一部の発熱抵抗体に供給する電力の電力値を固定されたものとし、他の発熱抵抗体に供給する電力の電力値を変化させることにより、相対的に制御してもよい。

#### 〔発明の効果〕

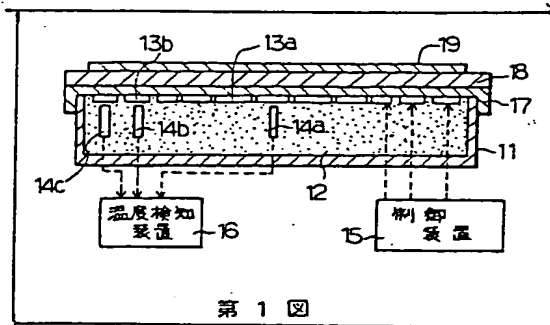
上述のように、本発明の加熱装置では、半導体ウエハ等の被処理基板を均一に加熱することができ、均一な処理を行うことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

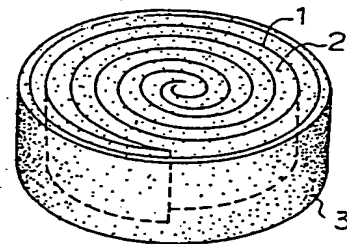
第1図は本発明の一実施例の加熱装置を示す断面図、第2図は第1図の要部を示す斜視図、第3図は従来の加熱装置の要部を示す斜視図、第4図は第3図に示す加熱装置の側面図である。

13a、13b、13c……発熱抵抗体、15……制御装置、17……石英板、18……熱伝導板、19……半導体ウエハ。

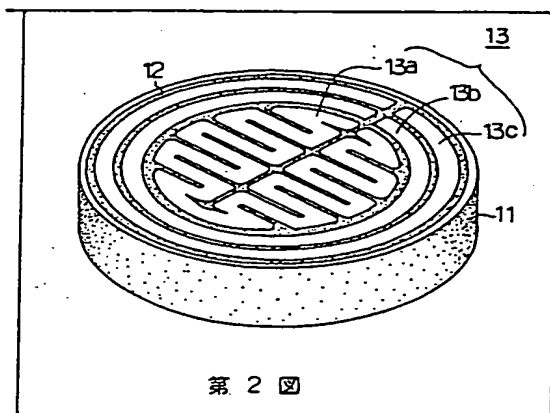
出願人 東京エレクトロン株式会社  
代理人 井理士 須山 佐一



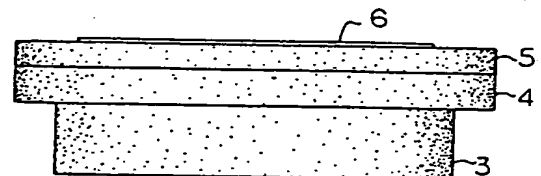
第1図



第3図



第2図



第4図